

## Process for treating circulating water from spray booths using liquid washing

Patent Number: EP0901988

Publication date: 1999-03-17

Inventor(s): LINDEMANN JOHANNES DR (DE); MANDERSCHEID KARL (DE); KASCHA DIETER (DE)

Applicant(s): PPG IND LACKE GMBH (DE)

Requested Patent:  EP0901988

### Application

Number: EP19970114815 19970827

Priority Number(s): EP19970114815 19970827

IPC Classification: C02F1/44; B01D61/02; B05B15/12

EC Classification: C02F1/44, B01D61/02, B01D61/04, C02F1/44B

Equivalents: AU9346398, PL338803,  WO9910284

Cited Documents: EP0553684; EP0523415; DE4207425; EP0536648; DE4413304; DE4406952; DE19519846

### Abstract

The present invention relates to a method of treating the circulation water from wet-wash spray booths (1) by: (a) passing at least some of the circulation water to reserve osmosis stage (11), (b) separating the circulation water into a retentate and into a permeate in the reserve osmosis stage (11), (c) separating the retentate from the reverse osmosis (11) into a solid fraction and into a volatile fraction in an evaporator unit (12), (d) condensing the volatile fraction from stage (c), (e) utilizing the permeate from stage (b), the solid fraction from stage (c) and the condensate from stage (d).

Data supplied from the esp@cenet database - I2

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



(19)

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 901 988 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
17.03.1999 Patentblatt 1999/11

(51) Int. Cl. 6: C02F 1/44, B01D 61/02,  
B05B 15/12

(21) Anmeldenummer: 97114815.0

(22) Anmeldetag: 27.08.1997

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC  
NL PT SE  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
AL LT LV RO SI

- Manderscheid, Karl  
50935 Köln (DE)
- Lindemann, Johannes Dr.  
53619 Rheinbreitbach (DE)

(71) Anmelder:  
PPG Industries Lacke GmbH  
42329 Wuppertal (DE)

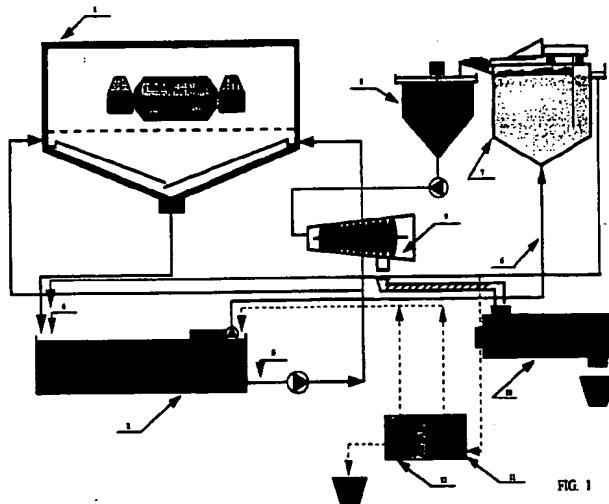
(74) Vertreter:  
Patentanwälte  
Sternagel & Fleischer  
Braunsberger Feld 29  
51429 Bergisch Gladbach (DE)

(72) Erfinder:  
• Kascha, Dieter  
65760 Eschborn 2 (DE)

### (54) Verfahren zur Aufbereitung des Umlaufwassers aus Spritzkabinen mit Nassauswaschung

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren  
zur Aufbereitung des Umlaufwassers aus Spritzkabinen  
(1) mit Naßauswaschung durch:

- Zuführen eines Teils des Umlaufwassers zu einer Umkehrsmosestufe (11),
- Auftrennen des Umlaufwassers in ein Retentat und in ein Permeat in der Umkehrsmosestufe (11),
- Auftrennen des Retentats aus der Umkehrsmose (11) in einer Verdampfereinheit (12) in einen Feststoffanteil und in einen flüchtigen Anteil,
- Kondensieren des flüchtigen Anteils aus Stufe (c),
- Verwertung des Permeats aus Stufe (b), des Feststoffanteils aus Stufe (c) und des Kondensats aus Stufe (d).



**Beschreibung**

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Aufbereitung des Umlaufwassers aus Spritzkabinen mit Naßauswaschungen sowie ein Verfahren zur Kreislaufführung des Wassers aus Spritzkabinen mit Naßauswaschung.

[0002] In modernen Lackierstraßen zur Lackierung von Automobilkarosserien werden Spritzkabinen mit Naßabscheidung des anfallenden Oversprays eingesetzt. Durch Versprühen von Wasser wird innerhalb der Spritzkabine ein feinverteilter Wassernebel erzeugt, der die Lackbestandteile des Oversprays aufnimmt und aufgrund des in der Spritzkabine herrschenden Unterdrucks aus der Kabine austrägt. In den nachgeschalteten Wasserabscheidern wird dann das mit Lackbestandteilen beladene Wasser aufgefangen. Aufgrund der heute gültigen Abwassergesetzgebung muß das Spritzkabinenwasser im Kreislauf geführt werden.

[0003] In einem gängigen in der Industrie eingesetzten Verfahren zur Kreislaufführung des Wassers aus Spritzkabinen mit Naßauswaschung wird das Wasser aus dem Abscheider einem Systemtank zugeführt. Dort findet eine Trennung, vorzugsweise durch Flotation der abgeschiedenen und koagulierten Lackbestandteilen statt, wodurch sich die Lackbestandteile im oberen Bereich des Tanks ansammeln. Alternativ kann diese Trennung auch durch Sedimentation, entweder direkt im Systemtank oder in einem Teilstrom, erfolgen. Im oben beschriebenen Verfahren ist das Wasser im unteren Bereich des Tanks im wesentlichen frei von festen Lackbestandteilen und wird im unteren Bereich aus dem Systemtank abgezogen, mit Koaguliermittel versetzt und wieder der Spritzkabine zugeführt. Im oberen Bereich des Systemtanks wird an die mit den koagulierten Lackbestandteilen angereicherte Wasserfraktion abgezogen und einer Fest-Flüssig-Trenneinheit vorzugsweise einer Flotationseinheit zugeführt. Das hierbei anfallende im wesentlichen von den Lackbestandteilen befreite Wasser wird in den Systemtank zurückgeführt. Auf diese Art und Weise kann zwar das Spritzkabinenwasser im wesentlichen von koagulierbaren Lackbestandteilen befreit werden, aufgrund der Kreislaufführung entsteht aber eine stetige Aufkonzentrierung aller gelösten Inhaltsstoffe, wie z.B. Salze und wasserlösliche Lackbestandteile und kolloidale nicht koagulierbare Lackbestandteile. Diese Aufkonzentrierung führt zum einem zu Korrosionsproblemen als auch zu Emissionsproblemen. Dies ist insbesondere darauf zurückzuführen, daß aufgrund des Unterdrucks in der Spritzkabine und der Feinverteilung des Wassernebels sowohl ein Teil des mit Salz beladenen Wassers als auch insbesondere leicht flüchtige organische Verbindungen in die Abluft gelangen, wobei insbesondere das mitgerissene Salz zu Korrosionsproblemen in den Abluftsystemen führt. Zusätzlich kann die stetige Aufkonzentrierung von löslichen und kolloidalen organischen Bestandteilen zu einer biologischen Kontamination des Umlaufwassers führen, die Fäulnisprozesse und damit verbundene Geruchsentwicklung bewirkt. Dies bedeutet in der Praxis, daß in gewissen zeitlichen Abständen, in der Regel zweimal jährlich, das Umlaufwasser vollständig ausgetauscht werden muß. Die Einschränkung der Umlaufwasserstandzeiten ergeben sich aus den hohen Verdunstungsverlusten an Umlaufwasser (z.B. bis zu 15% pro Tag bezogen auf Systemvolumen), die dann durch Zugabe von reinem Wasser ausgeglichen werden müssen. Daher hat man auch versucht, die oben beschriebenen Probleme durch Verwendung immer hochwertigerer Zusatzwasserqualitäten zu verringern. Diese hohen Zusatzwasserqualitäten erhöhen aber in beträchtlicher Weise die Betriebskosten der Anlage. Außerdem konnten dadurch die Zeitintervalle bis zum Austausch des gesamten Spritzkabinenumlaufwassers nur geringfügig verlängert werden. Das eigentliche Problem der Aufkonzentrierung wird hierdurch aber nicht gelöst. Ein Austausch des Spritzkabinenumlaufwassers in regelmäßigen Abständen ist nach wie vor notwendig. Diese Lackabwässer werden heute entweder durch Aufbereitung in den Abwasseranlagen oder durch Verbrennung entsorgt. Beides sind kostspielige Verfahrensweisen und führen auch zu zusätzlichen Emissionen, die aus Umweltschutzgründen vermieden werden sollten.

[0004] Es besteht daher ein Bedürfnis, in der Industrie nach sowohl einem Verfahren zur Aufbereitung von Spritzkabinenumlaufwässern als auch zur Kreislaufführung der Spritzkabinenwässer, bei denen das Problem der Aufkonzentrierung unerwünschter Stoffe im Spritzkabinenumlaufwasser gelöst wird und bei denen sowohl die Aufbereitungskosten als auch die Emission von Schadstoffen so niedrig wie möglich sind.

[0005] Aus EP-A-0 675 080 ist ein Verfahren zur Aufkonzentrierung des in Spritzkabinen mit Naßauswaschung anfallenden Oversprays durch eine mehrstufige Membranfiltration bekannt. Hierbei wird das aufzukonzentrierende Kabinenwasser/Overspraygemisch in einer Ultrafiltrationsstufe vorkonzentriert, indem man es in ein Retentat und ein niedermolekulare Bestandteile enthaltendes Permeat auftrennt. Das Ultrafiltrationspermeat wird zusammen mit einem Nanofiltrationspermeat einer Umkehrosmosestufe zugeführt. Das Retentat der Umkehrosmose und das Retentat der Ultrafiltration werden einer Nanofiltrationsstufe zugeführt, wo eine Auf trennung in ein Retentat und ein Permeat erfolgt. Das Retentat der Nanofiltration entspricht weitgehend bezüglich Konzentration und Lackzusammensetzung dem eingesetzten Wasserlack und kann daher hierfür direkt oder als Bestandteil einer Lackzusammensetzung verwendet werden. Das Permeat der Umkehrosmose kann in den Kabinenwasserkreislauf zurückgeführt werden.

[0006] Der wesentliche Punkt dieses Verfahrens liegt darin, daß auch die niedermolekularen Bestandteile des Lacks, wie z.B. Vernetzungsmittel, abgetrennt werden und in das aufkonzentrierte Retentat der Ultrafiltration zurückgeführt werden. Letztendlich findet bei diesem Verfahren die Aufkonzentrierung der Lackbestandteile des Kabinenwasseroverspraygemisches und der Abtrennung von Wasser statt. Insbesondere tritt aber bei diesem Verfahren das Problem auf, daß Inhaltsstoffe, die die Nanofiltration passieren, aber in der Umkehrosmose zurückgehalten werden, in diesem Ver-

## EP 0 901 988 A1

fahren im Kreislauf geführt werden, so daß hier auch eine unerwünschte Aufkonzentration erfolgt. Dies betrifft insbesondere die organischen Bestandteile, so daß auch hier mit den oben beschriebenen Problemen zu rechnen ist. Da das in EP-A-675 080 beschriebene Verfahren einen anderen Weg der Lackaufbereitung beschreitet, läßt es sich nicht ohne weiteres in bestehende Verfahren zur Kreislaufführung des Spritzkabinenwassers integrieren. Somit sind zusätzlich zu den oben beschriebenen Nachteilen dieses Verfahrens erhebliche Investitionskosten notwendig, um bestehende Lackieranlagen auf das in EP-A-675 080 beschriebene Verfahren umzustellen.

5 [0007] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein Verfahren zur kostengünstigen Aufbereitung des Umlaufwassers aus Spritzkabinen mit Naßauswaschung zur Verfügung zu stellen, mit dem eine umweltverträgliche Verwertung verbrauchter Spritzkabinenumlaufwässer möglich ist und das insbesondere einfach in bestehende Verfahren zur Kreislaufführung des Wassers aus Spritzkabinen mit Naßauswaschung integriert werden kann, um die Aufkonzentration von unerwünschten Bestandteilen des Umlaufwassers zu verhindern.

10 [0008] Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren zur Aufbereitung des Umlaufwassers aus Spritzkabinen mit Naßauswaschung durch:

15 A Zuführen zumindest eines Teils des Umlaufwassers zu einer Umkehrosmosestufe,

B Auf trennen des Umlaufwassers in ein Retentat und ein Permeat in der Umkehrosmosestufe,

20 C Auf trennen des Retentats aus der Umkehrosmose in einer Verdampfereinheit in einen Feststoffanteil und in einen flüchtigen Anteil,

D Kondensieren des flüchtigen Anteils aus Stufe C.

25 E Verwerten des Permeats aus Stufe B des Feststoffanteils aus Stufe C und des Kondensats aus Stufe D.

25 [0009] In einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung werden das Permeat in der Umkehrosmose und das Kondensat aus der Verdampferstufe zusammengeführt und gemeinsam verwertet, vorzugsweise in den Umlaufwasserkreislauf zurückgeführt.

30 [0010] Alternativ kann auch das Permeat der Umkehrosmose allein in den Umlaufwasserkreislauf zurückgeführt werden und das Kondensat aus der Verdampferstufe getrennt davon verwertet werden. Mit diesem Verfahren ist eine Aufkonzentrierung der Inhaltsstoffe des Umlaufwassers auf ein Minimum an Volumen und Maximum an stofflicher Konzentration mittels Umkehrosmose möglich. Entsprechend des erfindungsgemäßen Verfahrens kann mit Hilfe der Umkehrosmose eine Aufkonzentrierung des Retentats bis zu einem Gehalt an gelösten bzw. kolloiden Inhaltsstoffen von bis zu 25 Gew.-%, bei einer mehrstufigen Verfahrensführung von bis zu 50 Gew.-% erreicht werden. Aufgrund des 35 geringen Wasseranteils im Retentat der Umkehrosmosestufe können die nicht flüchtigen Inhaltsstoffe in der nachgeschalteten Verdampfereinheit mit geringem Energie- und somit geringem Kostenaufwand abgetrennt werden.

40 [0011] Bei der erfindungsgemäßen Umkehrosmose handelt es sich um ein Membrantrennverfahren, bei dem Membranen verwendet werden, die Kochsalz zu mindestens 95 Gew.-%, vorzugsweise zu mindestens 98 Gew.-%, bevorzugter zu mindestens 99 Gew.-% zurückhalten. Die transmembrane Druckdifferenz liegt üblicherweise zwischen 15 und 100 bar, vorzugsweise zwischen 20 und 60 bar und bevorzugter zwischen 20 und 50 bar. Dabei wird ein Permeatfluß von 3 bis 10 l/m<sup>2</sup> h erreicht.

45 [0012] Für die Umkehrosmose sind gängige Membranmodule, wie Spiralwickel-, Rohr-, Kapillar- und Hohlfasermodule geeignet. Die Membranen können aus Polyacrylnitril, Polyolefin wie Polypropylene oder Polyethylen, porösem Kohlenstoff, Polyharnstoff, aromatischen oder aliphatischen Polyamiden, sulfonierten Polyarylethern, Polyfuran, Polybenzimidazol, verschiedenen Fluorpolymeren, Polyetheraromaten, wie Polyimid oder Polyimidazolpyrrolidon, oder ähnlichen Materialien hergestellt sein. Das geeignete Membranmaterial ist entsprechend der im Umlaufwasser enthaltenen Lösemitteln auszuwählen, wobei die Beständigkeit gegenüber diesen Lösemitteln zu beachten ist. Als besonders geeignet haben sich Polyamidmembranen erwiesen.

50 [0013] Mit einer solchen erfindungsgemäßen Umkehrosmosestufe kann ein Permeat erhalten werden, das im wesentlichen frei von gelösten Stoffen ist. Unter im "wesentlichen frei" wird im Sinne der vorliegenden eine Konzentration an gelösten Stoffen im Umkehrosmosepermeat von weniger als 0,2 Gew.-%, bezogen auf die Gesamtmasse des Permeats, vorzugsweise von weniger als 0,1 Gew.-%, bevorzugter von weniger als 0,05 Gew.-% und am bevorzugtesten von weniger als 0,01 Gew.-% verstanden. Die Trennwirkung kann falls erforderlich durch ein mehrstufiges Umkehr- 55 osmoseverfahren noch verbessert werden.

[0014] In einer vorteilhaften Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird der Umkehrosmosestufe eine Filtrationsstufe vorgeschaltet, in der das Umlaufwasser in ein Retentat und in ein Permeat aufgetrennt wird und das Permeat der Umkehrosmosestufe zugeführt wird. Vorteilhafterweise wird hierzu ein Partikelfiltrationsverfahren, vorzugsweise ein dynamisches Membranfiltrationsverfahren mit einer porösen Mikrofiltrationsmembran mit einer Poren-

größe von 0,05 - 5 µm, vorzugsweise von 0,1 -0,2 µm verwendet, die als Schutzfilter für die nachgeschaltete Umkehrosmose die dispers vorliegenden Inhaltsstoffe aus dem Umlaufwasser entfernt.

[0015] In einer alternativen Ausführungsform kann als Schutzfilter eine Ultrafiltrationsstufe verwendet werden. Bei der Ultrafiltration im Sinne der vorliegenden Erfindung handelt es sich ebenfalls um ein Membrantrennverfahren, das mit

5 Membranen mit einer Auschlußgrenze von 200 bis 500.000 Da, vorzugsweise von 1000 bis 250.000 Da durchgeführt werden kann. Die Druckdifferenz zwischen Ein- und Ausgang des Moduls bei der erfindungsgemäßen Ultrafiltration beträgt dabei 0,5 bis 5 bar, vorzugsweise unter 1 bar. Mit dieser Betriebsweise kann ein Permeatfluß von 10 bis 80 l/m<sup>2</sup> h, vorzugsweise 15 bis 50 l/m<sup>2</sup> h erreicht werden. Die transmembrane Druckdifferenz beträgt bei der Ultrafiltration zwischen 1 bis 5 bar.

10 [0016] Für die beim erfindungsgemäßen Verfahren zum Einsatz gelangende Mikro- oder Ultrafiltrationseinheit sind alle marktüblichen Membranmodule geeignet, wie Kissen-, Platten-, Spiralwickel-, Rohr-, Kapillar-, Multikanal- oder Hohlfasermodule. Als Membranmaterialien können die bereits im Zusammenhang mit der Umkehrosmoseeinheit beschriebenen Materialien verwendet werden. Zusätzlich kommt noch Teflon und Keramik (wie z.B. Siliciumcarbid und 15 Aluminiumoxid) als Membranmaterial in Betracht. Dem Fachmann auf dem hier einschlägigen Gebiet ist bekannt, wie er für das jeweilige Trennproblem die geeignete Ultrafiltrationseinheit auswählt. Als besonders geeignet für die erfindungsgemäße Ultrafiltrationsstufe haben sich Multikanal- oder Rohrmodule mit Aluminiumoxid-, Siliciumcarbid-, Polyvinylidenfluorid- und Polyacrylnitrilmembranen erwiesen.

20 [0017] Ein besonderer Vorteil des oben beschriebenen Verfahrens liegt darin, daß es einfach in bereits bestehende Verfahren zur Kreislaufführung des Wassers aus Spritzkabinen mit Naßauswaschungen integriert werden kann. Daher wird durch Integration des oben beschriebenen Verfahrens ein Verfahren zur Kreislaufführung des Wassers aus Spritzkabinen mit Naßauswaschung bereitgestellt durch:

25 A Zuführen des mit koagulierten Lackbestandteilen, nicht koagulierbaren organischen Bestandteilen und Salzen beladenen Wassers aus der Spritzkabine in einen Systemtank,

25 B Ableiten eines Gemisches von Wasser und koagulierter Lackbestandteile aus dem Systemtank in eine Fest-Flüssig-Trenneinheit,

30 C Zurückführen einer Wasserfraktion, die im wesentlichen frei von koagulierten Lackbestandteilen ist, aus dem Systemtank in die Spritzkabine.

wobei dann die wäßrige Phase aus der Fest-Flüssig-Trenneinheit zumindest teilweise dem oben beschriebenen Verfahren in seinen verschiedenen Ausführungsformen unterzogen wird. Das Permeat der Umkehrosmose und/oder das Kondensat aus der Verdampfereinheit wird dann in den Systemtank zurückgeführt.

35 [0018] Das Prinzip des erfindungsgemäßen Verfahrens integriert in ein Verfahren zur Kreislaufführung des Spritzkabinenumlaufwassers ist in Figur 1 dargestellt.

[0019] In der Figur 1 ist eine übliche Spritzkabine 1 mit Naßauswaschung dargestellt, aus der das mit Lackbestandteilen beladene Wasser in einen Systemtank 2 geleitet wird. In dem Systemtank 2 wird in der wäßrigen Phase zusätzlich ein Entschäumer 4 zugesetzt. In dem Systemtank 2 schwimmen die koagulierten Lackbestandteile auf und werden 40 mit einer Absaugeinrichtung 3 aus dem Systemtank 2 entfernt. Das Gemisch aus Wasser und koagulierten Lackbestandteilen wird dann einer Flotationseinheit 7 nach Zugabe eines Flotationsmittels 6 zugeführt. Der in der Flotationseinheit 7 anfallende Lackschlamm wird in üblicher Weise durch Leiten über einen Schlammpuffer 8 und einen Dekanter 9 in einen Trockner 10 geführt und schließlich aus dem System ausgetragen. Die wäßrige Phase aus der Flotationseinheit 7 wird zumindest teilweise einem Trennverfahren gemäß der vorliegenden Erfindung zugeführt. Diese Phase wird 45 zuerst über eine Mikrofiltrationseinheit (nicht dargestellt) geleitet, wobei das Retentat der Mikrofiltrationseinheit wieder in die Flotationseinheit 7 zurückgeführt wird. Das Permeat aus der Mikrofiltrationseinheit wird einer Umkehrosmoseeinheit 11 zugeführt und in ein Permeat und in ein Retentat aufgetrennt. Das Permeat der Umkehrosmose 11 wird in den Systemtank zurückgeführt. Das Konzentrat aus der Umkehrosmoseeinheit 11 wird einem Verdampfer 12 zugeführt, wobei die flüchtigen Bestandteile nach Kondensieren wieder in den Systemtank 2 zurückgeführt werden und die nicht 50 flüchtigen Bestandteile aus dem System entfernt werden. Bei der in der Figur 1 dargestellten Ausführungsform wird das erfindungsgemäße Verfahren auf einen Teilstrom des Lackumlaufwassers einer üblichen Lackieranlage angewendet. Dies hat den Vorteil, daß übliche Anlagen mit einem minimalen Aufwand umgerüstet werden können und relativ einfach ein Gleichgewichtszustand bezüglich der Konzentration gelöster bzw. kolloidalen Bestandteile im Kabinenumlaufwasser eingestellt werden kann.

55 [0020] Ein weiterer Vorteil des vorliegenden Verfahrens liegt darin, daß nun auch ein Wasser geringerer Reinheitsqualität als Ergänzungswasser dem Spritzkabinenumlaufwasser zugesetzt werden kann, was den Betrieb solcher Anlagen deutlich verbilligt. Ein weiterer Vorteil dieses Verfahrens liegt darin, daß es sehr einfach veränderten Verhältnissen angepaßt werden kann, indem das Verhältnis des Teilstroms, der direkt von der Fest-Flüssig-Trenneinheit 7 in den

## EP 0 901 988 A1

Systemtank 2 zurückgeführt wird und dem Teilstrom, der über das erfindungsgemäße Verfahren geführt wird, eingesetzt wird.

[0021] Zur Verdeutlichung der Wirksamkeit des erfindungsgemäßen Verfahrens werden folgende Beispiele angegeben:

5 Beispiel 1

[0022] Ein Umlaufwasser aus einer industriellen Lackieranlage mit Spritzkabinen mit Auswaschung wurde entsprechend des oben dargestellten Verfahrens über eine Mikrofiltrationseinheit (Multikanalelement mit  $\text{Al}_2\text{O}_3$  -Membran 10 Porengröße 0,1  $\mu\text{m}$ ) und einer Umkehrosmoseeinheit (Polyamidmembran mit einem NaCl-Rückhalt von größer 99,5%) geleitet. Tabelle 1 gibt die Qualität des Umlaufwassers und die Qualität des Permeats aus der Umkehrosmosestufe an.

Tabelle I

Parameter		Vor Behandlung	und danach	Abbau in %
pH-Wert		6,9	6,8	
Leitwert	in $\mu\text{S}/\text{cm}$	6810	44	99,3
Chlorid	in ppm	546	4,4	99,2
Sulfat	in ppm	3016	<150	95,1
Festkörper	in %	1,6	0,06	96,3
CSB,	in $\text{ppmO}_2$	28000	<150	99,5

25

Beispiel 2

[0023] Das Verfahren, wie in Beispiel 1 dargestellt, wurde mit dem Umlaufwasser einer anderen industriellen Lackieranlage wiederholt. Die Ergebnisse sind in Tabelle II zusammengefaßt

Tabelle II

Parameter		Vor Behandlung	und danach	Abbau in %
pH-Wert		6,06	6,75	
Leitwert	in $\mu\text{S}/\text{cm}$	7600	30	99,61
Chlorid	in ppm	1100	5	99,55
Sulfat	in ppm	3170	29,5	99,07
Festkörper	in %	1,6	0,06	96,3
CSB,	in $\text{ppmO}_2$	19936	30,8	99,85

45

[0024] Die in den Tabelle I und II wiedergegebenen Ergebnisse zeigen deutlich, daß mit Hilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens die Stoffe, die in gängigen Spritzwasserkreisläufen aufkonzentriert werden und die eingangs beschriebenen Probleme verursachen, weitgehend entfernt werden können. Hieraus wird ersichtlich, daß bei gängigen Lackieranlagen 50 für die Aufbereitung verbrauchter Kabinenumlaufwässer reduziert werden können, als auch durch Einstellung einer niedrigen Salzkonzentration im Umlaufwasser die Korrosionsprobleme deutlich verringert werden können und auch durch Herabsetzung des Anteils organischer Bestandteile im Umlaufwasser die Emission organischer Stoffe sowie die biologische Kontamination deutlich herabgesetzt werden kann. Erst der Einsatz des erfindungsgemäßen Verfahrens macht es möglich, das Umlaufwasser für Spritzkabinen mit Naßauswaschung in einem geschlossenen Kreislauf zu führen.

**Patentansprüche**

1. Verfahren zur Aufbereitung des Umlaufwassers aus Spritzkabinen (1) mit Naßauswaschung durch:
  - 5 (a) Zuführen zumindest eines Teils des Umlaufwassers zu einer Umkehrosmosestufe (11),
  - (b) Auftrennen des Umlaufwassers in ein Retentat und in ein Permeat in der Umkehrosmosestufe (11),
  - 10 (c) Auftrennen des Retentats aus der Umkehrosmose in einer Verdampferstufe (12) in einen Feststoffanteil und in einen flüchtigen Anteil,
  - (d) Kondensieren des flüchtigen Anteils aus Stufe (c),
  - 15 (e) Verwertung des Permeats aus Stufe (b), des Feststoffanteils aus Stufe (c) und des Kondensats aus Stufe (d).
2. Verfahren nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
der Umkehrosmosestufe (11) eine Filtrationsstufe vorgeschaltet wird, in der das Umlaufwasser in ein Retentat und  
20 in ein Permeat aufgetrennt wird, und das Permeat der Umkehrosmosestufe (11) zugeführt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß in der Filtrationsstufe eine Partikelfiltrationsmembran, vorzugsweise eine poröse Mikrofiltrationsmembran mit  
25 einer Porengröße von 0,05 µm - 5µm verwendet wird.
4. Verfahren nach Anspruch 2,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
in der Filtrationsstufe eine Ultrafiltrationsmembran mit einer Ausschlußgrenze von 200 bis 500.000 Da, vorzugs-  
30 weise von 1000 bis 250.000 Da, verwendet wird.
5. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche  
dadurch gekennzeichnet, daß  
in der Umkehrosmosestufe (11) eine Membran verwendet wird, die Kochsalz zu mindestens 95 Gew.-%, vorzugs-  
35 weise zu mindestens 98 Gew.-% zurückhält.
6. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche  
dadurch gekennzeichnet, daß  
die Umkehrosmose mehrstufig durchgeführt wird.  
40
7. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche  
dadurch gekennzeichnet, daß  
das Permeat aus der Umkehrosmosestufe (11) und das Kondensat aus der Verdampferstufe (12) zusammenge-  
45 füht und gemeinsam verwertet werden, vorzugsweise in den Umlaufwasserkreislauf zurückgeführt werden.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-6  
dadurch gekennzeichnet, daß  
das Permeat aus der Umkehrosmosestufe (11) in den Umlaufwasserkreislauf zurückgeführt wird und das Konden-  
50 sat aus der Verdampferstufe (12) getrennt verwertet wird.
9. Verfahren zur Kreislaufführung des Wassers aus Spritzkabinen (1) mit Naßauswaschung durch:
  - 55 (a) Zuführen des mit Lackbestandteilen und Salzen beladenen Wassers aus der Spritzkabine (1) in einen Systemtank (2),
  - (b) Ableiten eines Gemisches von Wasser und koagulierter Lackbestandteile von der Flüssigkeitsoberfläche aus dem Systemtank (2) in eine Fest-Flüssig-Trenneinheit (7).

**EP 0 901 988 A1**

(c) Zurückführen einer Wasserfraktion, die im wesentlichen frei von koagulierten Lackbestandteilen ist, aus dem unteren Bereich des Systemtanks (2) in die Spritzkabine (1).

dadurch gekennzeichnet, daß

5 die wäßrige Phase aus der Fest-Flüssig-Trenneinheit (7) zumindest teilweise dem Verfahren gemäß den Ansprüchen 1 - 8 unterzogen wird, wobei das Permeat aus der Umkehrosmosestufe (11) und/oder das Kondensat aus der Verdampfereinheit (12) in den Systemtank (2) zurückgeführt wird.

10

15

20

25

30

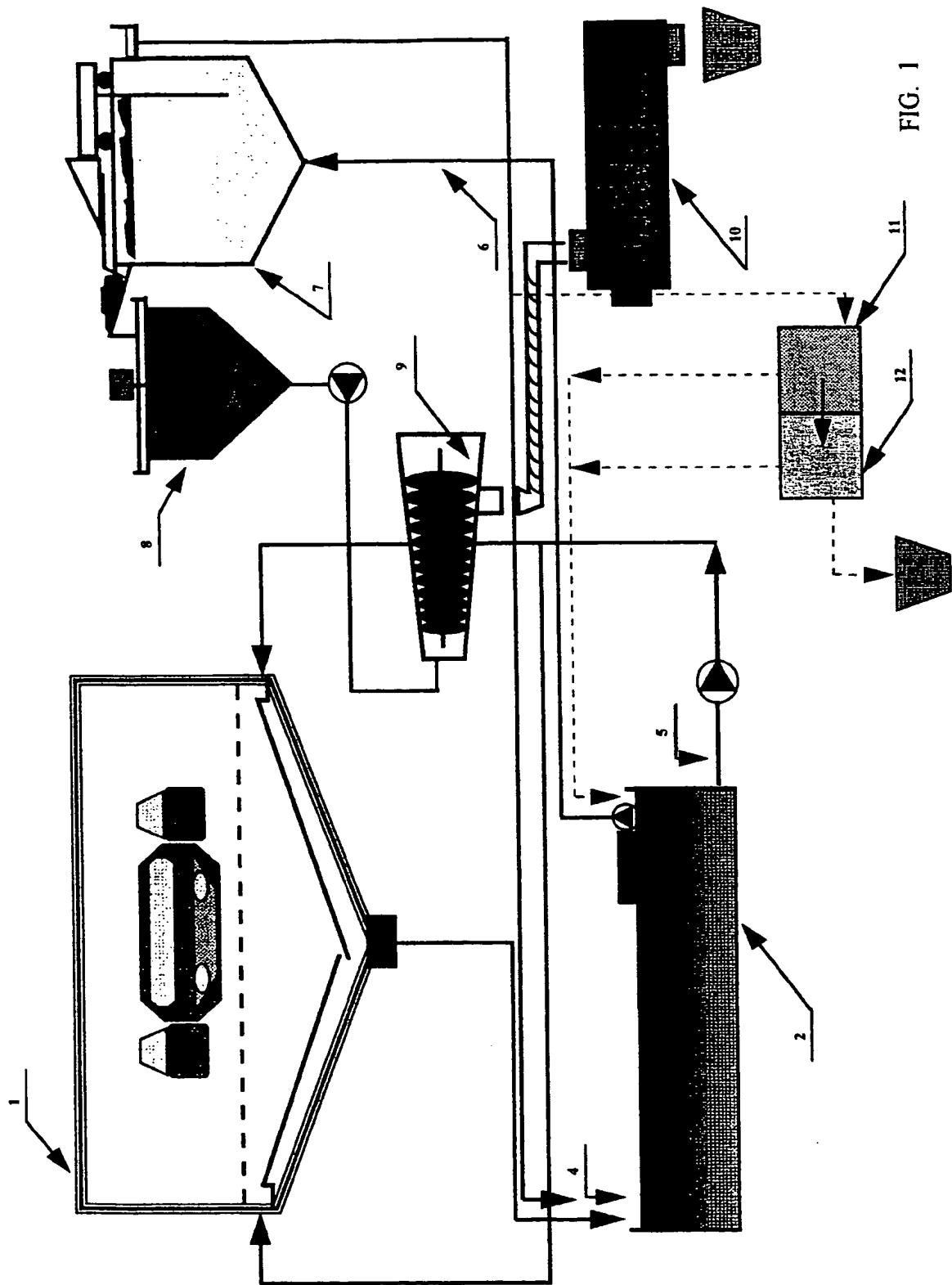
35

40

45

50

55





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
Y	EP 0 553 684 A (DUERR GMBH & CO) * Zusammenfassung; Ansprüche 1,5,6,12,16,17; Abbildungen 1,2 * * Spalte 1, Zeile 1 - Spalte 2, Zeile 32 * * Spalte 3, Zeile 3 - Zeile 42 * * Spalte 4, Zeile 9 - Zeile 23 * * Spalte 5, Zeile 8 - Zeile 22 * * Spalte 5, Zeile 50 - Spalte 7, Zeile 2 * * Spalte 7, Zeile 50 - Spalte 8, Zeile 3 * * Spalte 8, Zeile 43 - Spalte 9, Zeile 30 * --- 	1-4,6-8	C02F1/44 B01D61/02 B05B15/12
Y	RODERICK J. RAY: "Membrane-based hybrid processes for energy-efficient waste-water treatment" JOURNAL OF MEMBRANE SCIENCE, Bd. 28, Nr. 1, August 1986, AMSTERDAM, NL, Seiten 87-106, XP002055681 * Zusammenfassung; Abbildungen 1,4,9,16 * * Seite 87, Zeile 1 - Seite 88, Absatz 2 * * Seite 91 * * Seite 95, Zeile 3 - Seite 97, letzte Zeile * --- 	1-4,6-8	
A	EP 0 523 415 A (EISENMANN KG MASCHBAU) * Zusammenfassung; Ansprüche 1,3; Abbildung * * Spalte 2, Zeile 15 - Spalte 3, Zeile 4 * --- 	1,7-9	C02F B01D B05B
A	DE 42 07 425 A (EISENMANN KG MASCHBAU :AKZO COATINGS GMBH (DE)) * das ganze Dokument * --- --- -/- 	1,9	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche		Prüfer
DEN HAAG	13. Februar 1998		Hoornaert, P
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze		
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist		
A : technologischer Hintergrund	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument		
O : nichtschriftliche Offenbarung	L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument		
P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument		



Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 97 11 4815

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE					
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betritt Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)		
A	EP 0 536 648 A (HERBERTS & CO GMBH) * Zusammenfassung; Ansprüche 1,4; Abbildung * * Spalte 2, Zeile 20 - Zeile 29 * * Spalte 4, Zeile 30 - Zeile 38 * * Spalte 6, Zeile 25 - Spalte 7, Zeile 28 * * Spalte 9, Zeile 20 - Zeile 40 * ---	1,2,4-6			
A	DE 44 13 304 A (MAIER JOSEPH DIPLO. ING) * Zusammenfassung; Ansprüche 1,5,6,8,10,11; Abbildung 1 * * Spalte 4, Zeile 19 - Zeile 26 * * Spalte 5, Zeile 29 - Zeile 40 * ---	1-3,6,7			
A	DE 44 06 952 A (BAYER AG) * Zusammenfassung; Anspruch 1; Abbildung * * Spalte 1, Zeile 1 - Zeile 10 * * Spalte 2, Zeile 57 - Spalte 3, Zeile 6 * & EP 0 675 080 A ---	1			
A	DE 195 19 846 A (BASF LACKE & FARBEN) * Zusammenfassung; Ansprüche 1,8,10; Abbildungen * * Spalte 1, Zeile 48 - Spalte 2, Zeile 27 * * Spalte 4, Zeile 47 - Zeile 67 * * Spalte 5, Zeile 9 - Zeile 49 * -----	1	RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int.Cl.6)		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt					
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer			
DEN HAAG	13. Februar 1998	Hoornaert, P			
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE					
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze				
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist				
A : technologischer Hintergrund	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument				
O : nichtschriftliche Offenbarung	L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument				
P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument				